



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Off nl ungungsschrift
⑩ DE 198 42 352 A 1

⑤① Int. Cl. 7:
G 06 K 7/12

②① Aktenzeichen: 198 42 352.7
②② Anmeldetag: 16. 9. 1998
④③ Offenlegungstag: 2. 3. 2000 ✓

DE 198 42 352 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:
298 15 383. 1 27. 08. 1998
⑦① Anmelder:
Leuze electronic GmbH + Co, 73277 Owen, DE

⑦② Erfinder:
Droemer, Jörg, 72574 Bad Urach, DE; Wörner, Jörg,
73235 Weilheim, DE

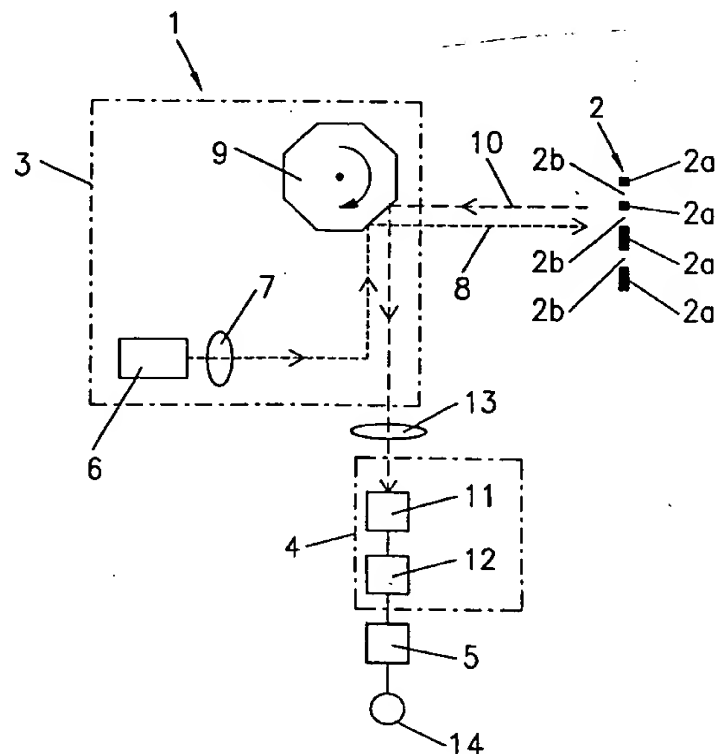
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 44 11 023 C2
WO 95 19 605

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Optoelektronische Vorrichtung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Vorrichtung (1) zum Erkennen von mit definierten Kontrastmustern versehenen Marken mit einem Sendelichtstrahlen (8) emittierenden Sendeelement (3), einem Empfangslichtstrahlen (10) empfangenden Empfangselement (4) sowie einer Auswerteeinheit (5) zur Auswertung der am Ausgang des Empfängers anstehenden Empfangssignale. Die Sendelichtstrahlen (8) werden über die Marken geführt, wobei die durch die von einer Marke auf das Empfangselement (4) zurückreflektierten Empfangslichtstrahlen (10) generierten Empfangssignale eine dem Kontrastmuster der Marke entsprechende Amplitudenmodulation aufweisen, welche in der Auswerteeinheit (5) zur Erkennung der Marke ausgewertet wird. Das Sendeelement (3) weist einen im blauen Wellenlängenbereich emittierenden Sender (6) auf.



DE 198 42 352 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Vorrichtungen können insbesondere als Barcode-Lesegeräte zum Abtasten von Barcode-Symbolen ausgebildet sein.

Die Barcode-Symbole bestehen aus einer Folge von hellen und dunklen Linienelementen vorgegebener Breite. Die Barcode-Symbole werden von der Vorrichtung abgetastet. Hierzu ist ein Sendeelement vorgesehen, welches Sendelichtstrahlen vorzugsweise Laserstrahlen emittiert. Die Sendelichtstrahlen weisen einen mittleren Durchmesser entsprechend ihrer räumlichen Intensitätsverteilung senkrecht zur Ausbreitungsrichtung auf. Bei Laserstrahlen entspricht die räumliche Intensitätsverteilung idealerweise einer Gaußverteilung.

Der Durchmesser der Sendelichtstrahlen variiert mit dem Abstand zur Vorrichtung entsprechend der Ausgestaltung einer Sendeoptik, die dem Sendeelement nachgeordnet ist. In der Brennebene der Sendelichtstrahlen ist der Durchmesser der Sendelichtstrahlen üblicherweise erheblich kleiner als die Breite der Linienelemente. Demzufolge ist die Amplitudenmodulation der Empfangssignale nahezu identisch mit den Breiten der Linienelemente des Barcode-Symbols, so daß diese von der Vorrichtung sicher erkannt werden kann.

Mit zunehmender Entfernung des Barcode-Symbols von der Brennebene der Sendelichtstrahlen wird der Durchmesser der Sendelichtstrahlen rasch größer. Sobald der Durchmesser der Sendelichtstrahlen von gleicher Größenordnung wie die Breiten der Linienelemente der Barcode-Symbole ist, wird die Modulation des Empfangssignals durch die Breite des Sendelichtstrahls so beeinflusst, daß eine sichere Detektion des Barcode-Symbols erschwert wird oder nicht mehr möglich ist.

Somit können mit den Sendelichtstrahlen Barcode-Symbole nur dann sicher erfaßt werden, wenn diese innerhalb eines eng begrenzten Lesebereichs um die Brennebene angeordnet sind.

Aus der DE 44 11 023 C2 ist eine optoelektronische Vorrichtung bekannt, bei welcher zur Erweiterung des Lesebereichs die analogen Empfangssignale am Ausgang des Empfängers einem n-bit-Analog-Digitalwandler zugeführt werden. Die dadurch erhaltenen digitalisierten Empfangssignale werden in ein digitales Filter eingelesen. Die Übertragungscharakteristik des digitalen Filters ist so gewählt, daß sie innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs dem Inversen des Frequenzspektrums der räumlichen Intensitätsverteilung der Sendelichtstrahlen am Ort der zu detektierenden Marke entspricht. Zur Bestimmung der Übertragungscharakteristik werden die zeitabhängigen Koeffizienten des digitalen Filters in einem mehrere Iterationsschritte umfassenden Variationsverfahren berechnet.

Mit der auf diese Weise bestimmten Übertragungscharakteristik des digitalen Filters können Signalverzerrungen, welche durch den endlichen Durchmesser der Sendelichtstrahlen bei der Abtastung der Marken auftreten, weitgehend eliminiert werden. Dadurch kann der nutzbare Lesebereich der Vorrichtung erheblich erweitert werden.

Nachteilig hierbei ist jedoch, daß zur Vergrößerung des Lesebereichs ein aufwendiges Auswerteverfahren nötig ist. Zwar braucht die Bestimmung der Koeffizienten des Filters lediglich vor Inbetriebnahme der Vorrichtung durchgeführt werden. Jedoch ist zur Bestimmung der Koeffizienten ein erheblicher Aufwand an Rechenleistung notwendig. Zudem müssen die Randbedingungen für das Variationsverfahren sehr sorgfältig gewählt werden, damit für die Übertragungscharakteristik sinnvolle Ergebnisse erhalten werden. Dies

bedingt zum einen erhöhten Aufwand und erfordert zum anderen ein erhöhtes Fachwissen bei der Festlegung der Übertragungscharakteristik des digitalen Filters.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, daß mit möglichst geringem baulichen Aufwand Marken innerhalb eines großen Lesebereichs sicher erkannt werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist einen Sender auf, welcher Sendelichtstrahlen im blauen Wellenlängenbereich emittiert. Im Vergleich zu den bisher eingesetzten Sendern, welche Sendelichtstrahlen im roten oder im infraroten Wellenlängenbereich emittieren, erfolgt bei Verwendung von blauem Sendelicht eine erheblich langsamere Strahlaufweitung mit zunehmender Entfernung zu der Brennebene der Sendelichtstrahlen. Dies hat zur Folge, daß die Sendelichtstrahlen auch in größeren Distanzen zur Brennebene noch einen so kleinen Strahldurchmesser aufweisen, daß eine sichere Detektion der Marken gewährleistet ist. Somit wird durch die Verwendung eines im blauen Wellenlängenbereich emittierenden Senders der nutzbare Lesebereich der Vorrichtung vergrößert.

Besonders vorteilhaft ist der Sender als Halbleiterelement, vorzugsweise in Form einer Laserdiode oder auch in Form einer Leuchtdiode ausgebildet. Dadurch kann der Sender auf einfache Weise in der Vorrichtung platzsparend montiert werden. Insbesondere ist bei der Verwendung von derartigen Sendern im Vergleich zu im roten Bereich oder infraroten Bereich emittierenden Sendern kein zusätzlicher konstruktiver Aufwand notwendig.

Die Erfindung wird im nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: Einen Prinzipaufbau der optoelektronischen Vorrichtung.

Fig. 2: Strahldurchmesser der Sendelichtstrahlen in Abhängigkeit des Abstands zur Vorrichtung für mit unterschiedlichen Wellenlängen emittierende Sender.

In Fig. 1 ist der prinzipielle Aufbau einer optoelektronischen Vorrichtung 1 zum Erkennen von mit definierten Kontrastmustern versehenen Marken dargestellt. Prinzipiell können die Marken beliebige Folgen und Formen von aneinander angrenzenden Hell-Dunkelflächen, vorzugsweise Schwarz-Weiß-Flächen, aufweisen. Im folgenden soll die Erfindung für den Fall erläutert werden, daß die Marken von Barcode-Symbolen 2 gebildet sind. Die Barcode-Symbole 2 bestehen im wesentlichen aus einer Folge von schwarzen und weißen Linienelementen 2a, 2b definierter Länge und Breite.

Die optoelektronische Vorrichtung 1 besteht im wesentlichen aus einem Sendeelement 3, einem Empfangselement 4 sowie einer Auswerteeinheit 5. Das Sendeelement 3 besteht aus einem Sender 6, sowie aus einer dem Sender 6 nachgeordneten Sendeoptik 7 zur Fokussierung der vom Sender 6 emittierten Sendelichtstrahlen 8. Die fokussierten Sendelichtstrahlen 8 werden über eine Ablenkeinheit 9, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel von einem rotierenden Polygonspiegelrad gebildet ist, abgelenkt und über das zu detektierende Barcode-Symbol 2 geführt. Die Drehachse des Polygonspiegelrads ist senkrecht zur in Fig. 1 dargestellten Äquatorialebene des Polygonspiegelrads angeordnet.

Die vom Barcode-Symbol 2 reflektierten Empfangslichtstrahlen 10 werden über das Polygonspiegelrad zum Empfangselement 4 geführt. Das Empfangselement 4 besteht aus einer Fotodiode 11, in der die Empfangslichtstrahlen 10 in

ein analoges elektronisches Empfangssignal gewandelt werden, und einem dieser nachgeschalteten Verstärker 12. Zur Verbesserung der Nachweispempfindlichkeit ist dem Empfangselement 4 eine Empfangsoptik 13 vorgeschaltet.

Die am Ausgang des Empfangselements 4 anstehenden Empfangssignale werden der Auswerteeinheit 5 zugeführt, welche beispielsweise als Microcontroller ausgebildet ist.

In der Auswerteeinheit 5 werden die analogen Empfangssignale beispielsweise mittels einer Schwellwerteeinheit in eine binäre Signalfolge gewandelt. Zur Erkennung eines Barcode-Symbols 2 wird diese Signalfolge mit einer dem Kontrastmuster des Barcode-Symbols 2 entsprechenden, in der Auswerteeinheit 5 abgespeicherten Signalfolge verglichen.

Erfindungsgemäß emittiert der Sender 6 Sendelichtstrahlen 8 im blauen Wellenlängenbereich. Die Zentralwellenlänge des Senders 6, bei welcher die maximale Leistung abgestrahlt wird, liegt vorzugsweise im Wellenlängenbereich von 400–480 nm. Dabei kann der Sender 6 entweder als Laserdiode oder Leuchtdiode ausgebildet sein. Je nach Ausbildung des Senders 6 kann dieser nur blaues Licht abstrahlen. Alternativ kann der Sender 6 auch über einen breiteren Wellenlängenbereich emittieren, welcher teilweise im grünen oder im nahen Ultraviolett-Bereich liegt. Vorzugsweise können in diesem Fall dem Sender 6 Farbfilter nachgeordnet sein, welche die Anteile des Sendelichts, welche beispielsweise im grünen Wellenlängenbereich liegen ausfiltern.

Wie insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, kann durch die Verwendung von im blauen Wellenlängenbereich emittierenden Sendern 6 ein großer Lesebereich L der Vorrichtung 1 erzielt werden.

Fig. 2 zeigt die Abhängigkeit der Strahldurchmesser in Abhängigkeit vom Abstand zur Vorrichtung 1 für zwei unterschiedliche Sender 6. Die mit R gekennzeichnete Kurve gibt den Verlauf des Strahldurchmessers für einen im roten Wellenlängenbereich abstrahlenden Sender 6 wieder. Die Zentralwellenlänge dieses Senders 6 liegt bei 660 nm. Die mit B gekennzeichnete Kurve gibt den Verlauf des Strahldurchmessers für einen im blauen Wellenlängenbereich abstrahlenden Sender 6 wieder. Die Zentralwellenlänge dieses Senders 6 liegt bei 480 nm.

Die den einzelnen Sendern 6 nachgeordneten Sendeoptiken 7 sind jeweils so dimensioniert, daß die Brennebene F der Sendelichtstrahlen 8 jeweils in einem Abstand von etwa 770 mm zur Vorrichtung 1 liegt. In diesem Abstand erreichen die Strahldurchmesser der Sendelichtstrahlen 8 beider Sender 6 ihr Minimum, welches zwischen 0,35 mm und 0,4 mm beträgt.

Mit zunehmender Entfernung von der Brennebene F steigt der Strahldurchmesser wieder an, wobei der Anstieg des Strahldurchmessers für den im roten Bereich emittierenden Sender 6 erheblich stärker als für den im blauen Bereich emittierenden Sender 6 ist.

In Fig. 2 ist mit L der Lesebereich des im roten Wellenlängenbereich emittierenden Senders 6 bezeichnet. Der Lesebereich L ist von den Kontrastmustern der zu detektierenden Barcode-Symbole 2 abhängig. Im vorliegenden Fall wird der Lesebereich L durch einen maximalen Strahldurchmesser von etwa 0,5 mm definiert. Mit einem derartigen Strahldurchmesser können die Linienelemente 2a, 2b der zu detektierenden Barcode-Symbole 2 noch erkannt werden. Sobald die Barcode-Symbole 2 außerhalb dieses Lesebereichs angeordnet sind, ist eine Detektion aufgrund des zu großen Strahldurchmessers der Sendelichtstrahlen 8 nicht mehr möglich.

Entsprechend der Abstandsabhängigkeit des Strahldurchmessers des im roten Wellenlängenbereich emittierenden Senders 6 liegt der nutzbare Lesebereich L im Bereich von

etwa 635 mm bis etwa 930 mm.

Demgegenüber weist der im blauen Wellenlängenbereich emittierende Sender 6 einen größeren nutzbaren Lesebereich L' auf. Da der Anstieg des Strahldurchmessers der Sendelichtstrahlen 8 mit zunehmendem Abstand von der Brennebene F erheblich flacher als für den im roten Wellenlängenbereich emittierenden Sender 6 erfolgt, ist der Lesebereich L' entsprechend vergrößert.

Wie in Fig. 2 dargestellt, beträgt für den im blauen Wellenlängenbereich emittierenden Sender 6 der Lesebereich $L' = L + \Delta L_1 + \Delta L_2$, wobei L' im Bereich zwischen 575 mm und 980 mm liegt.

Ein weiterer Vorteil der Verwendung von im blauen Wellenlängenbereich emittierenden Sendern 6 ist insbesondere darin zu sehen, daß Marken, welche mit im roten Bereich oder infraroten Bereich emittierenden Sendern 6 nicht oder nur unzureichend detektierbar sind, nunmehr sicher detektiert werden können.

Hierzu zählen insbesondere Barcode-Symbole 2, die aus roten und weißen Strichelementen bestehen, oder auch Thermo-Druck Labels.

Patentansprüche

1. Optoelektronische Vorrichtung zum Erkennen von mit definierten Kontrastmustern versehenen Marken mit einem Sendelichtstrahlen emittierenden Sendeelement, einem Empfangslichtstrahlen empfangenden Empfangselement sowie einer Auswerteeinheit zur Auswertung der am Ausgang des Empfängers anstehenden Empfangssignale, wobei die Sendelichtstrahlen über die Marken geführt werden und die durch die von einer Marke auf das Empfangselement zurückreflektierten Empfangslichtstrahlen generierten Empfangssignale eine dem Kontrastmuster der Marke entsprechende Amplitudenmodulation aufweisen, welche in der Auswerteeinheit zur Erkennung der Marke ausgewertet wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Sendeelement (3) einen im blauen Wellenlängenbereich emittierenden Sender (6) aufweist.
2. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (6) Sendelichtstrahlen (8) im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 480 nm emittiert.
3. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (6) von einer Laserdiode gebildet ist.
4. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender (6) von einer Leuchtdiode gebildet ist.
5. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, daß das Sendeelement (3) eine dem Sender (6) nachgeordnete Sendeoptik (7) aufweist, mittels derer die Sendelichtstrahlen (8) auf eine Brennebene F fokussiert werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig.2

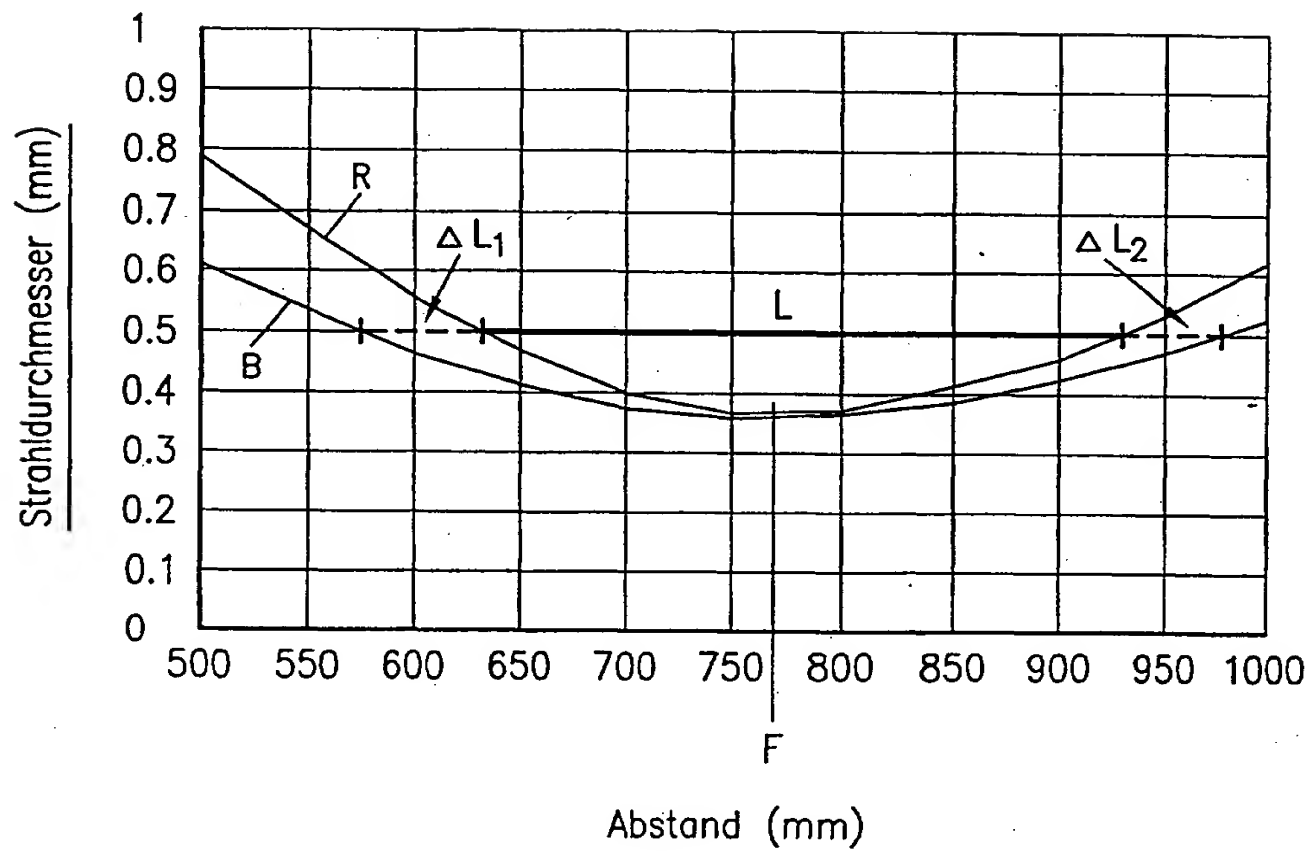


Fig.1

